

# DLR – German Aerospace Center

Dr. Peter A. Meincke

DLR - Flughafenwesen und  
Luftverkehr



Wissen für Morgen



# Unbemannte Frachtflugzeuge: Einbindung in die Luftfrachtkette und Konzepte für die Frachtentladung

Bericht aus dem DLR-Projekt ALAADy

Dr. Peter Meincke

DLR - Flughafenwesen und Luftverkehr



# Heutiger „Flugplan“

**1. Projekt - Automated Low Altitude Air Delivery - ALAADy**

**2. ALAADy – Bodenseitige Anbindung an den Luftverkehr**

**3. Integration in die klassische Luftfrachtkette**

**4. ALAADy – Anwendungsszenarien vs. Cargo-Infrastruktur**

**5. Keine (Cargo) Infrastruktur am Zielort – Konzepte für die Fracht-Entladung**

**6. Einbringung von ALAADy mit autonomer Frachtentladung in die Luftfrachtkette**

**7. Ausblick**



# 1. DLR - Projekt – ALAADy - Automated Low Altitude Air Delivery



ALAADy –

Automated Low Altitude Air Delivery



Wissen für Morgen

# DLR Projekt ALAADy: Automated Low Altitude Air Delivery

## Projektziel:

Konzeption eines effizienten und robusten Systems  
zum Transport von Fracht mit automatischen und unbemannten Frachtflugzeugen

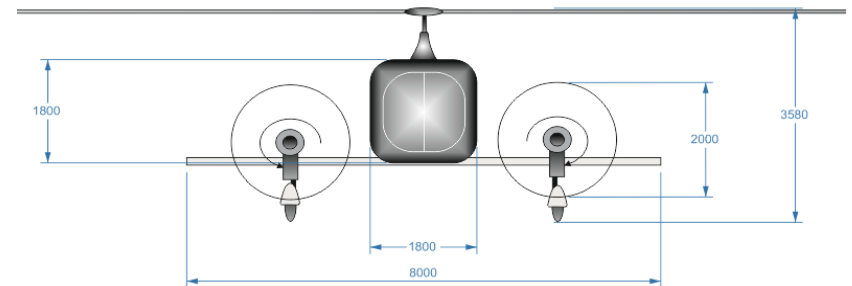
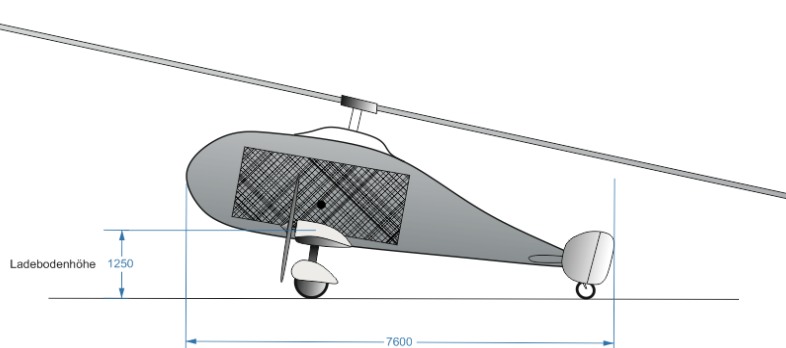
## Aufgaben

- Design des Fluggeräts
- Sicherheitstechnik
- Flugführung und Integration  
in bestehendes Luftraumsystem
- Betriebliche und ökonomische  
Analyse des Gesamtsystems





# Gyrokopter Konfiguration – Minimum Risk Configuration (MRC)



## TLAR's - Top Level Aircraft Requirements

<b>Nutzlast:</b>	<b>1000</b>	<b>kg</b>
<b>Maximales Startgewicht:</b>	<b>2500</b>	<b>kg</b>
<b>Maximale Start- und Landebahnlänge:</b>	<b>400</b>	<b>m</b>
<b>Reichweite:</b>	<b>600</b>	<b>km</b>
<b>Reisegeschwindigkeit:</b>	<b>200</b>	<b>km/h</b>
<b>Frachtraummaße:</b>	<b>1.2 x 3 x 1.3</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Frachttürmaße:</b>	<b>1.3 x 1.3</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Notlandekonzept:</b>	<b>Terminierung und Flugabbruch in streng definiertem Bereich</b>	



# ALAADy – Automated Low Altitude Air Delivery

***DLR-ALAADy - VIDEO***

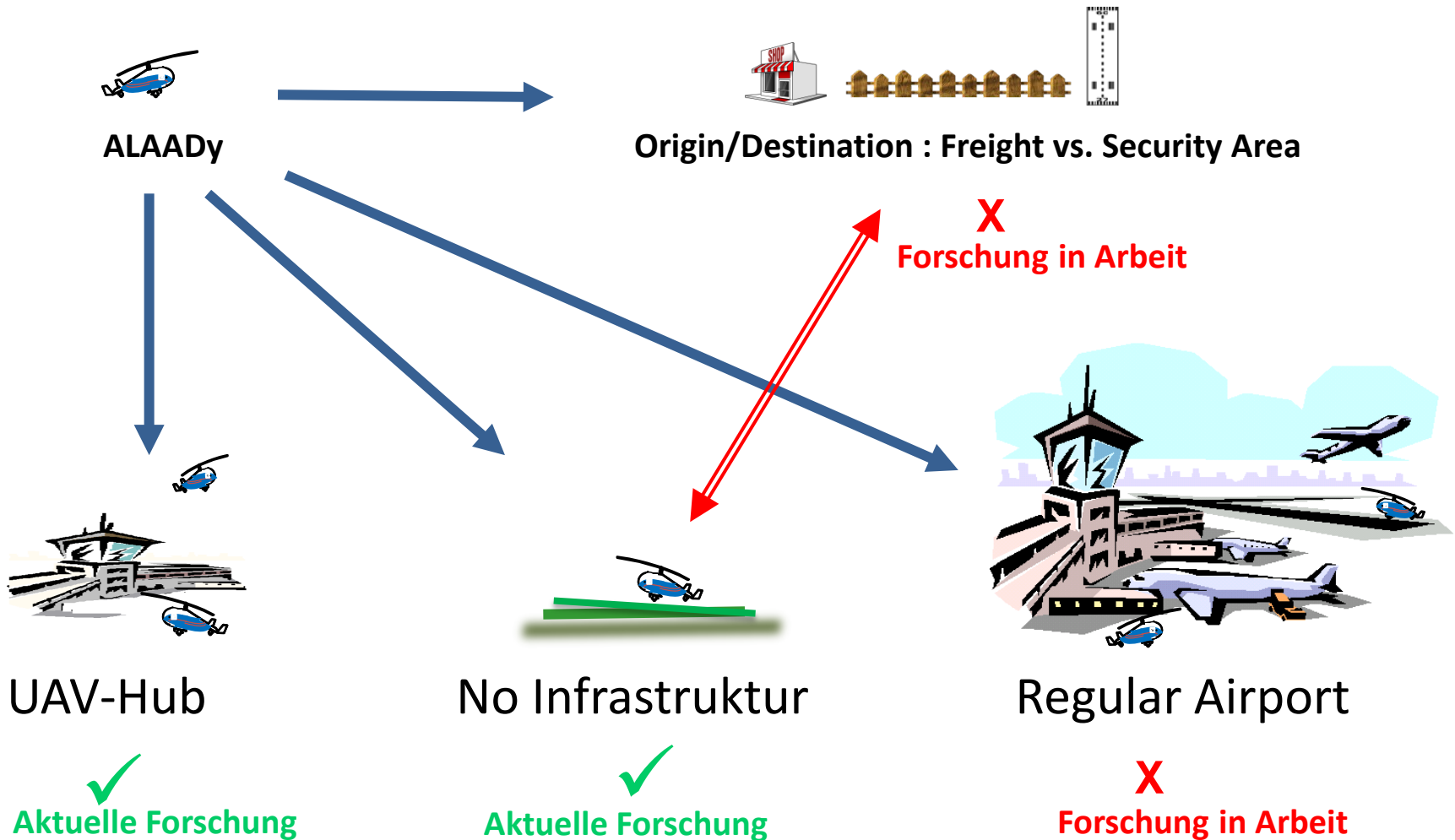


## 2. ALAADy – Bodenseitige Anbindung an den Luftverkehr

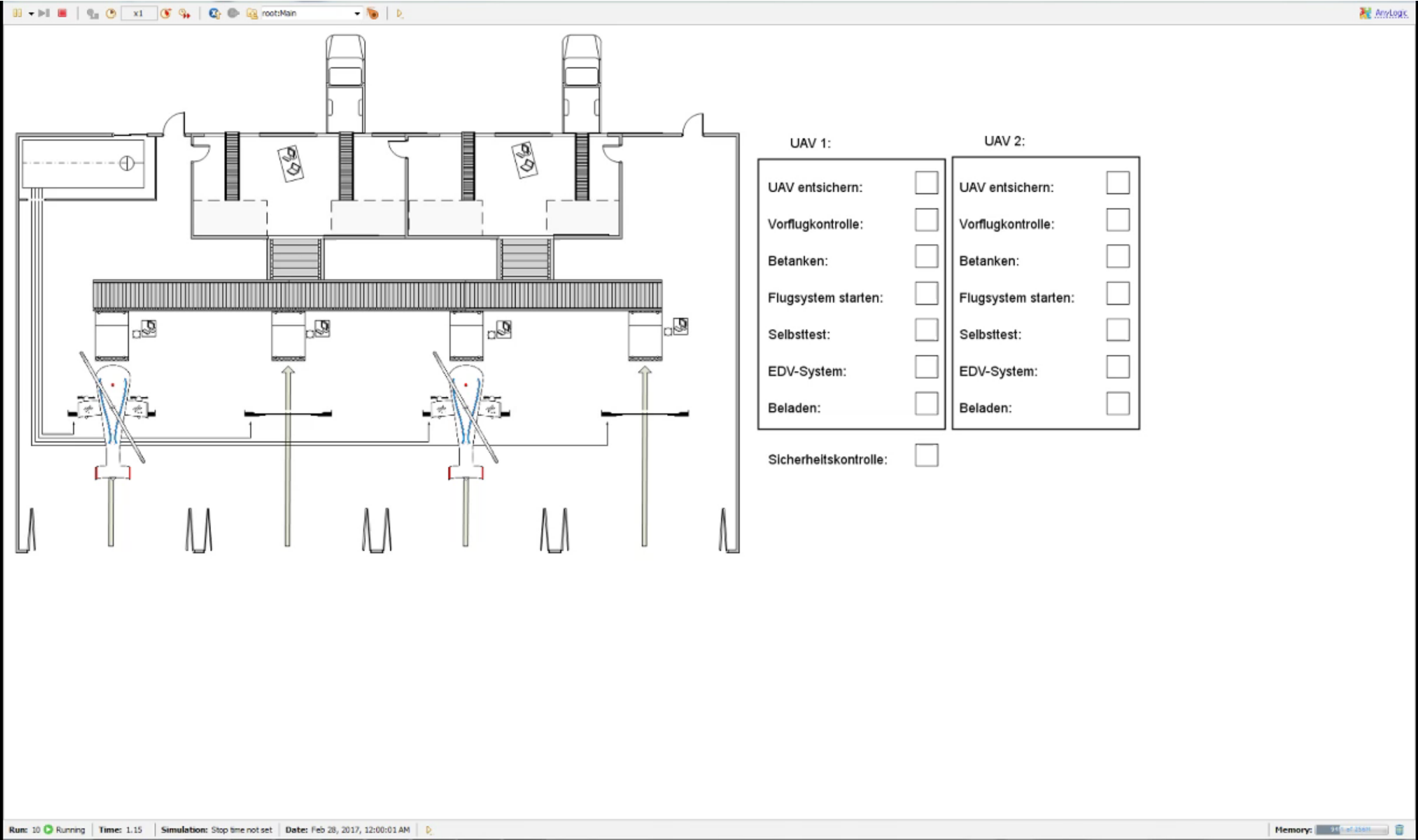




# Anbindung von ALAADy - Ground Handling



# Video: Simulation eines UAV Hubs für ALAADY mit Any Logic

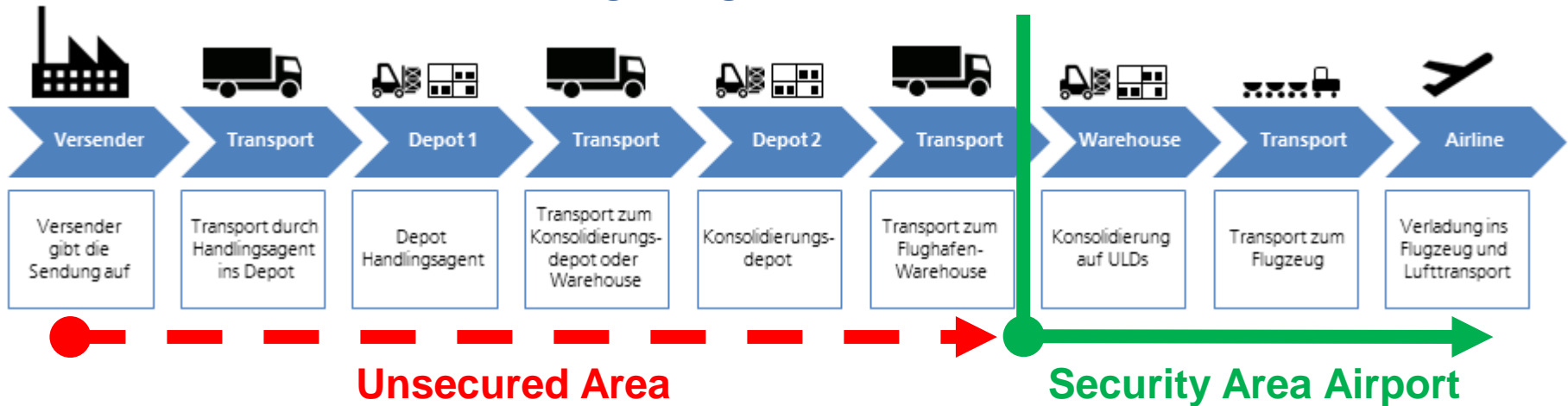


### 3. Integration in die klassische Luftfrachtkette

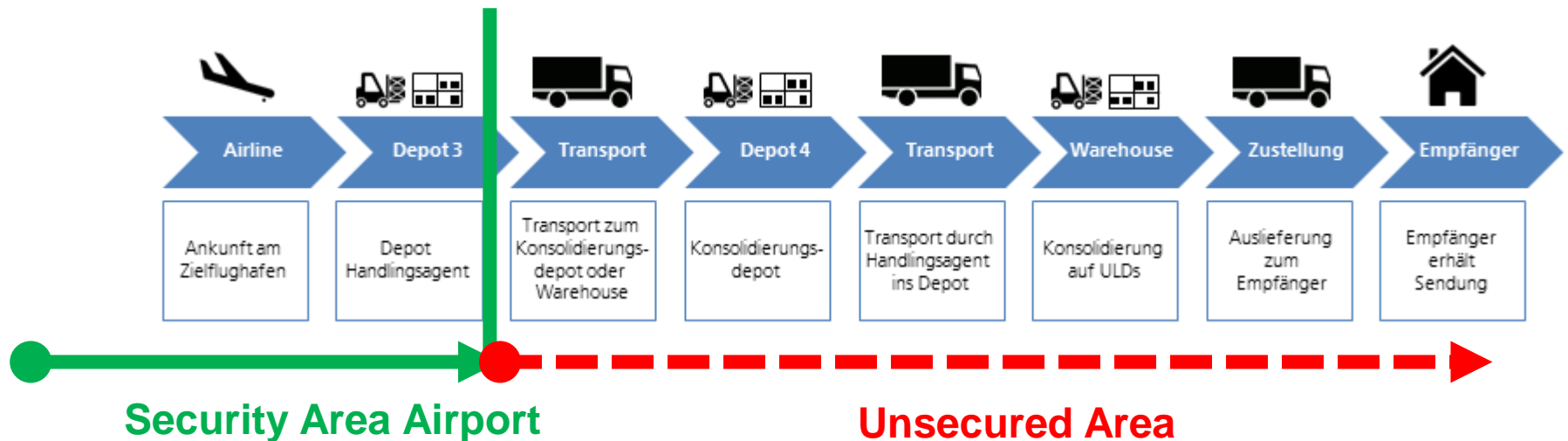


# Klassische Logistikkette der Luftfracht - Sicherheitsbereiche

## VORLAUF

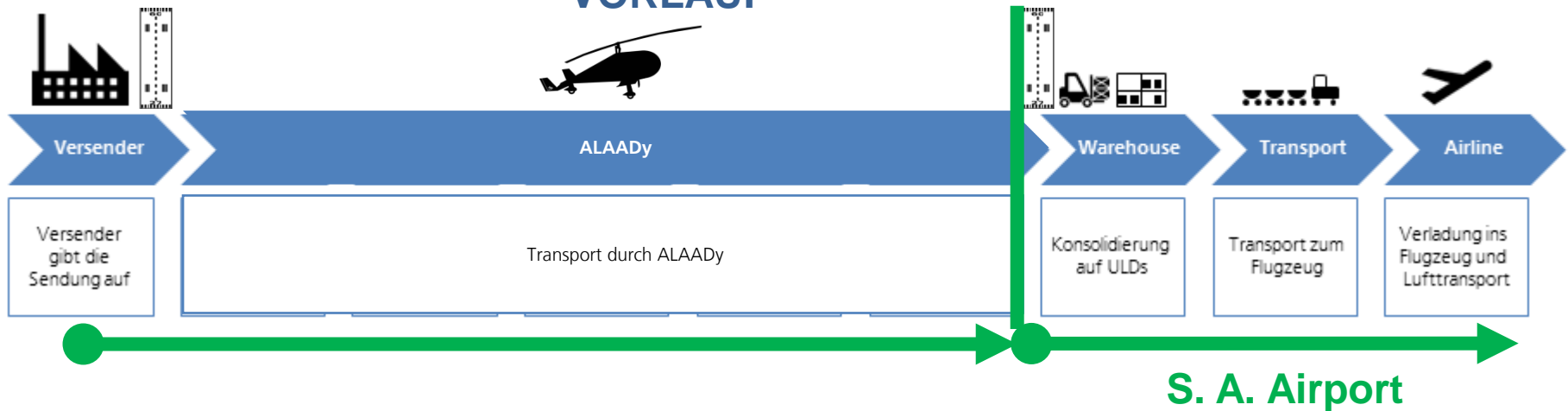


## NACHLAUF

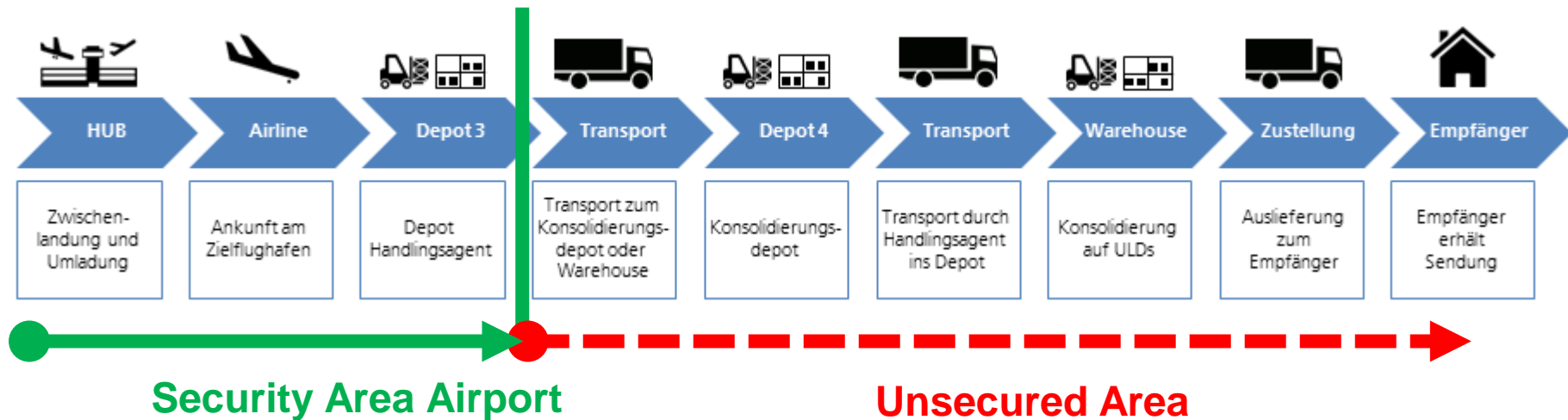


# Klassische Logistikkette der Luftfracht mit „ALAADy-Upgrade“

## VORLAUF



## NACHLAUF



Runway/Landefeld





## 4. ALAADy - Anwendungsszenarien vs. Cargo-Infrastruktur



## ALAADy Use Cases - Relevanz „No Infrastructure exists on Destination“

Im Rahmen der Forschung wurden Referenzszenarien entwickelt

1. **Humanitäre Logistik**, d.h. die Versorgung von Menschen bei Havarien (z.B. Erdbeben, Wirbelstürmen, Schiffsunglücken und Überschwemmungen) mit Hilfsgütern sowie die Versorgung der Einsatzkräfte mit Ausrüstung
2. **Transport von dringenden Teilen**/Komponenten zwischen Produktions- und Montagestätten (z.B. Just-in-time-Produktion, Werksverkehr)
3. **Ersatzteillogistik**, d.h. Transport von dringend benötigten Ersatzteilen an variablen Orte (z.B. Aircraft on Ground)
4. **Transport von Fracht**, d.h. Versorgung von Menschen auf Inseln, in Gebirgen, Forschungsstationen etc., die über bodengebundene Transportmittel schwer zugänglich sind

=> Bei drei Use Cases besteht Relevanz für unzureichenden Infrastruktur an der Destination bzw. ist permanente vorgehaltene Infrastruktur evtl. zu aufwendig € !

⇒ Szenario Betrachtung „No Infrastructure exists on Destination“ ist relevant



## ALAADy – No (Cargo) Infrastructure on Destination Fachbegriff Landezone

Die Landezone ist ein Gebiet,  
auf dem Luftfahrzeuge eine  
Landung ausführen können.

„No (cargo) infrastructure on destination“-Betrachtung hilft bei den Fragen:

- Was ist die minimal mögliche Ausstattung für eine Frachtentladung vor Ort?
- Wie soll man Frachthandling vor Ort ohne Fachpersonal vornehmen?
- Wie entwickelt man eine autonome Frachtentladung?



- baulichen Einrichtungen (Tower, Hangar)
- stationären Versorgungseinrichtungen (Befeuerung, Betankung)

Rough Landing Strip in Kavac

Sources: <http://www.commwork.ch/d/angebot/fotogalerien/Aviatik.php>



## **5. Keine (Cargo) Infrastruktur am Zielort – Konzepte für die Fracht-Entladung**



# Konzepte zur Frachtentladung bei Zielen ohne Infrastruktur

1. Mit Lastabwurf



Konzeption

2. Mit Click-out-and-go



3. Mit einfachsten Mitteln vor Ort



4. Mit „Bordmitteln“



5. Mit Vorbereitung am Zielort (Pioneer-Modul)



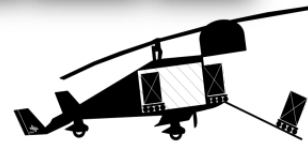
6. Durch Fahrerloses Transportsystem



7. Frachtentladung & Lieferung durch Autonomen Zustellroboter



8. Autonomes Container-System/Container Robot Dolly





# Frachtentladung und Zustellung durch Autonome Systeme

## Autonomer Zustellroboter...



<https://www.starship.xyz/>

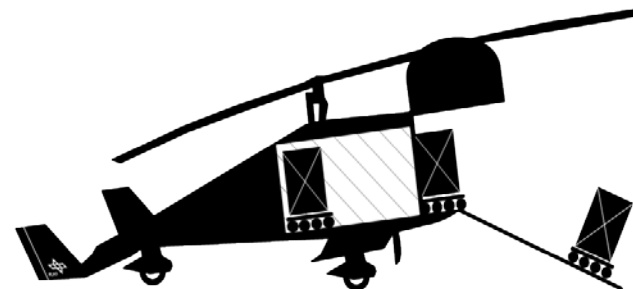
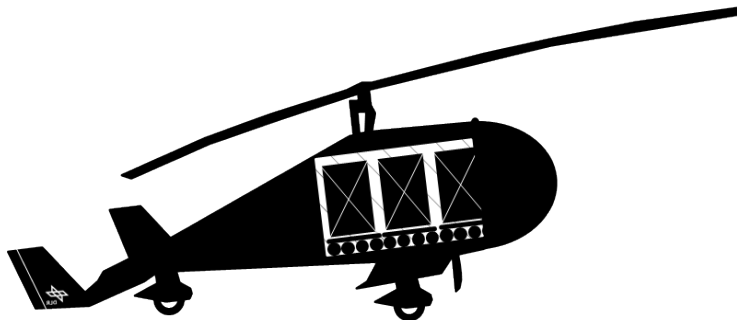


<https://www.marble.io/>

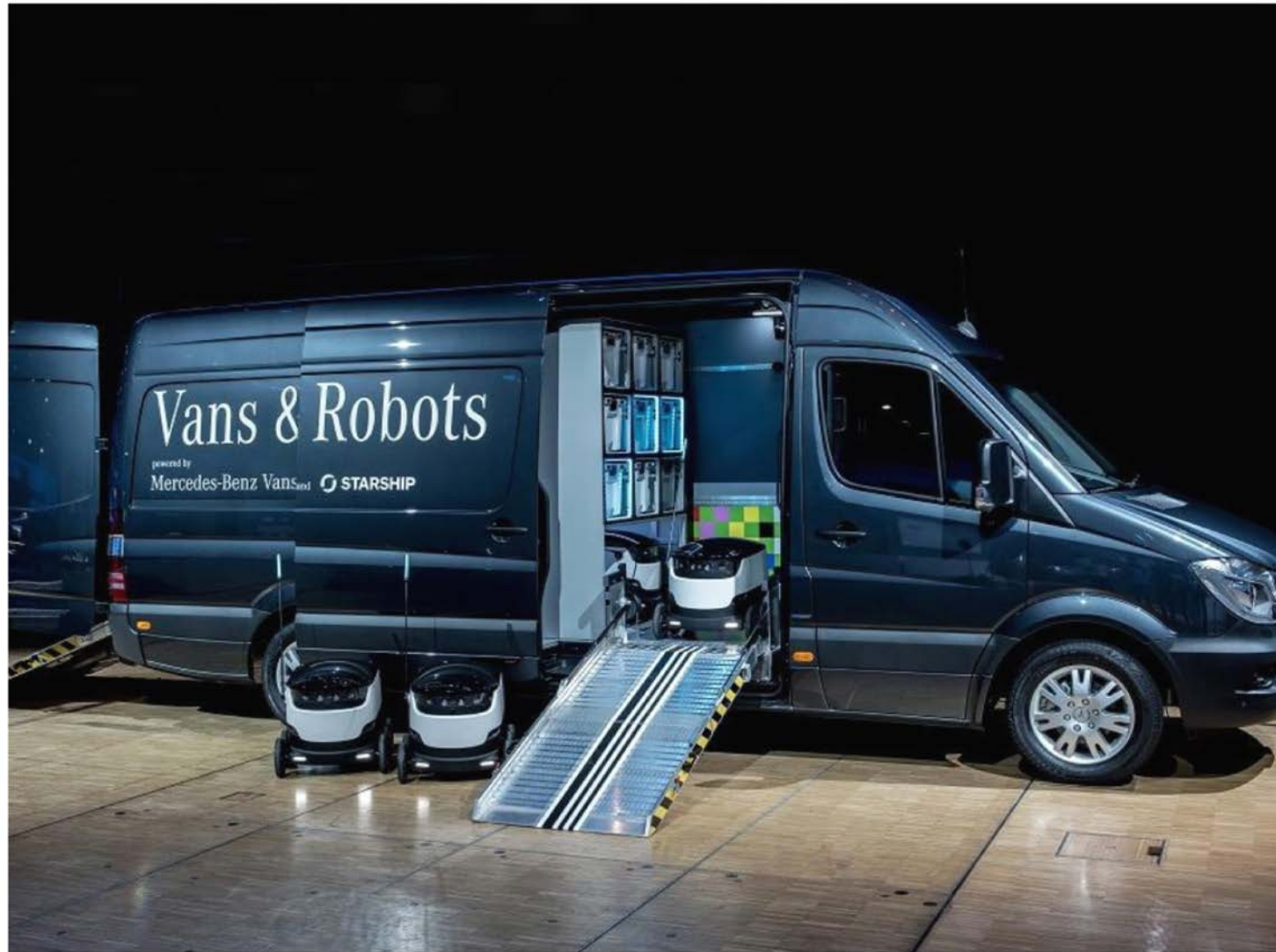


<http://dispatch.ai/>

⇒ Daimler - Mercedes Sprinter „Mother ship & Starship-Robot“  
...oder einen autonomen Robot-Dolly mit Containersystem



# Exkurs: Daimler - Mercedes Sprinter „Mothership & Starship-Robot“

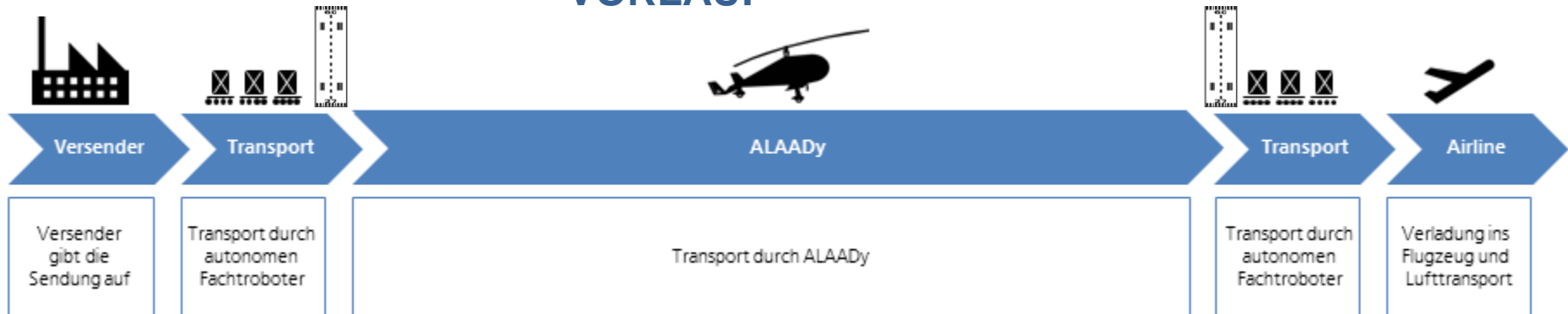


## **6. Einbringung von ALAADy mit autonomer Frachtentladung in die Luftfrachtkette**

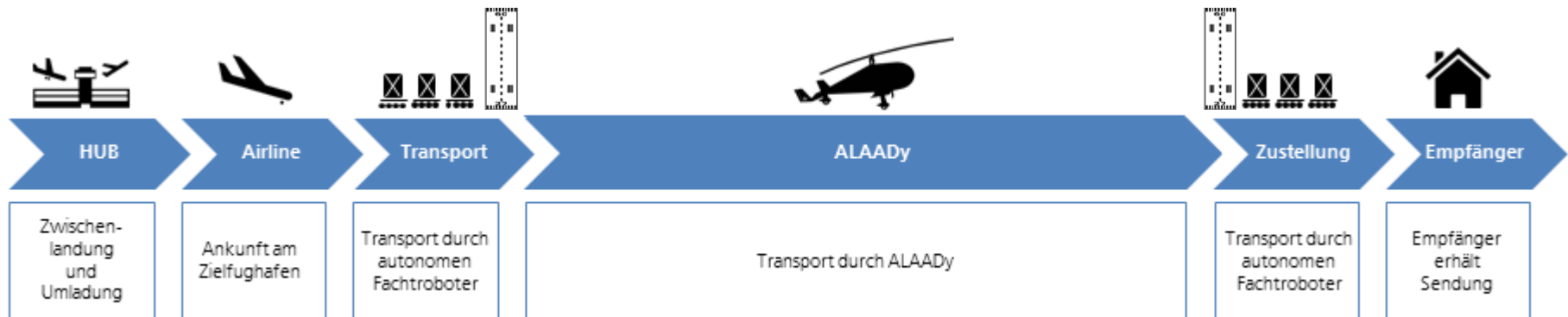


# Logistikkette mit Integration von ALAADy und Autonomen Frachtroboter

## VORLAUF



## NACHLAUF





## 7. Status ALAADy - Ausbilck





## ALAADY Modell (Maßstab 1:3) auf der ILA 2018



# ALAADy Demonstrator auf der ILA 2018





# Kontakt

**Dr. Peter A. Meincke**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr

Lilienthalplatz 7  
38108 Braunschweig

Telefon: +49 531 295 2813  
Mobile: +49 173 37 39 531  
E-Mail: [peter.meincke@dlr.de](mailto:peter.meincke@dlr.de)  
Internet: [www.dlr.de/fw](http://www.dlr.de/fw)

A large, curved image of the Earth from space occupies the right side of the slide. It shows a portion of the globe with blue oceans, green landmasses, and white clouds. The horizon of the Earth is visible at the top of the curve.

Wissen für Morgen